



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I874892 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：112101995

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 01 月 17 日

(51)Int. Cl. : **B01D53/94 (2006.01)****B01J37/02 (2006.01)****B01J23/89 (2006.01)****F01N3/08 (2006.01)****F01N3/24 (2006.01)**

(30)優先權：2022/04/25 日本

2022-071408

(71)申請人：日商三菱重工業股份有限公司 (日本) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.
(JP)

日本

(72)發明人：野地勝己 NOCHI, KATSUMI (JP)；加古博 KAKO, HIROSHI (JP)；增田具承
MASUDA, TOMOTSUGU (JP)；甲斐啓一郎 KAI, KEIICHIRO (JP)；吉村博之
YOSHIMURA, HIROYUKI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

CN 106999846A

CN 112007507A

JP 2020078766 (特開 2022-54620) A US 2015/0336051A1

審查人員：陳國衍

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：7 共 39 頁

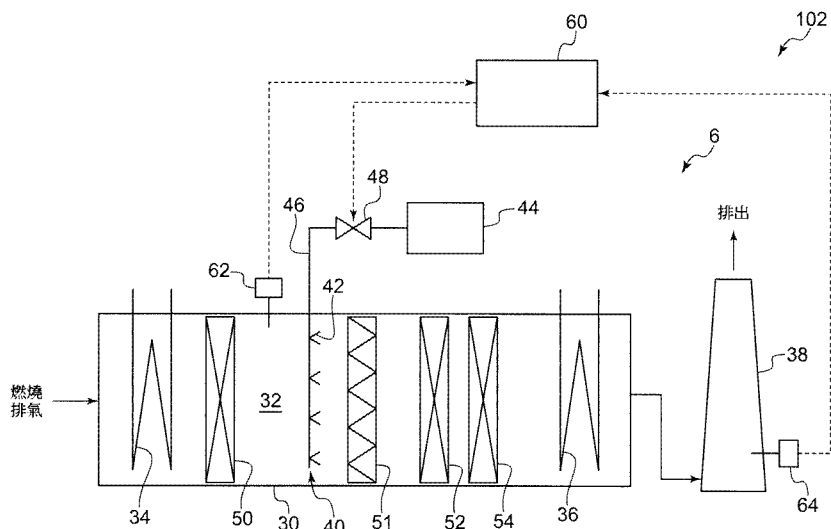
(54)名稱

排氣處理裝置、燃燒設備以及排氣處理方法

(57)摘要

一種排氣處理裝置，係具備：第 2 還原劑供給部，係設於包含能夠還原特定物質之第 1 還原劑之燃料之燃燒排氣之流路，用以對於前述燃燒排氣供給用以還原前述燃燒排氣中之前述特定物質之第 2 還原劑；以及第 1 還原劑減少部，係於前述流路設於前述第 2 還原劑供給部之上游側，用以使前述燃燒排氣中之前述第 1 還原劑減少。

指定代表圖：



【圖 2】

符號簡單說明：

- 6:排熱回收鍋爐
- 30:導管
- 32:流路
- 34:傳熱管
- 36:傳熱管
- 38:煙囪
- 40:第 2 還原劑供給部
- 42:噴嘴
- 44:第 2 還原劑儲留部
- 46:供給線
- 48:閥
- 50:第 1 還原劑減少部
- 51:混合器
- 52:第 2 還原觸媒
- 54:還原劑分解觸媒
- 60:控制裝置
- 62:濃度測量部
- 64:濃度測量部
- 102:排氣處理裝置



I874892

【發明摘要】

【中文發明名稱】

排氣處理裝置、燃燒設備以及排氣處理方法

【中文】

一種排氣處理裝置，係具備：第2還原劑供給部，係設於包含能夠還原特定物質之第1還原劑之燃料之燃燒排氣之流路，用以對於前述燃燒排氣供給用以還原前述燃燒排氣中之前述特定物質之第2還原劑；以及第1還原劑減少部，係於前述流路設於前述第2還原劑供給部之上游側，用以使前述燃燒排氣中之前述第1還原劑減少。

【指定代表圖】圖2

【代表圖之符號簡單說明】

6:排熱回收鍋爐

30:導管

32:流路

34:傳熱管

36:傳熱管

38:煙囪

40:第2還原劑供給部

42:噴嘴

44:第2還原劑儲留部

46:供給線

48:閥

50:第1還原劑減少部

51:混合器

52:第2還原觸媒

54:還原劑分解觸媒

60:控制裝置

62:濃度測量部

64:濃度測量部

102:排氣處理裝置

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

排氣處理裝置、燃燒設備以及排氣處理方法

【技術領域】

【0001】本揭示，係關於排氣處理裝置、燃燒設備以及排氣處理方法。

本案係根據2022年4月25日於日本國特許廳所申請之日本特願2022-071408號主張優先權，並將其內容援用於此。

【先前技術】

【0002】將來自發電用鍋爐、氣體渦輪以及燃燒爐等之燃燒設備之燃燒排氣所包含之特定物質(例如氮氧化物(NO_x))，於觸媒之存在下使用還原劑分解為無害之物質(氮氧化物之情形係氮及水)而去除或減少。

【0003】例如，於專利文獻1，係記載有於排氣之流路設置促進氮氧化物之還原反應之觸媒層，並於該觸媒層之上游對於排氣添加氨，而藉此於觸媒層使排氣中之氮氧化物與氨反應而還原並分解之事項。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1]日本特開2009-545437號公報

【發明內容】**[發明所欲解決之問題]**

【0005】就以往之使化石燃料(煤炭、石油或天然氣等)之燃燒排氣所包含之 NO_x 減少之排氣處理而言，用以使 NO_x 還原之還原劑之供給量，係能夠根據於燃燒排氣之流路之 NO_x 濃度恰當地進行調節。

【0006】另一方面，就包含具有還原特定物質(NO_x 等)之作用之還原劑(氨等)之燃料而言，於燃料之燃燒排氣中，包含前述之還原劑之未燃燒部分。該還原劑(第1還原劑)之未燃燒部分，係具有還原特定物質(NO_x 等)之作用，故會成為供給用以還原燃燒排氣中之特定物質(NO_x 等)之還原劑(第2還原劑)之供給量之控制之外部干擾。或者，因燃燒排氣中之還原劑(第1還原劑)之未燃燒部分之於流路剖面內之濃度有分布(不均)，故燃燒排氣中之還原劑與 NO_x 之比容易產生不平衡。因此，不容易調節還原劑(第2還原劑)之供給量。

【0007】有鑑於前述情事，本發明之至少一實施方式，係以提供一種排氣處理裝置、燃燒設備以及排氣處理方法為目的，其容易恰當地調節用以還原包含還原劑(第1還原劑)之燃料之燃燒排氣中之特定物質之還原劑(第2還原劑)之供給量。

[解決問題之技術手段]

【0008】本發明之至少一實施方式之排氣處理裝置，係具備：

第2還原劑供給部，係設於包含能夠還原特定物質之第1還原劑之燃料之燃燒排氣之流路，用以對於前述燃燒排氣供給用以還原前述燃燒排氣中之前述特定物質之第2還原劑；以及

第1還原劑減少部，係於前述流路設於前述第2還原劑供給部之上游側，用以使前述燃燒排氣中之前述第1還原劑減少。

【0009】並且，本發明之至少一實施方式之燃燒設備，係具備：

燃燒裝置，係構成為使包含能夠還原特定物質之第1還原劑之燃料燃燒；以及

前述之排氣處理裝置，係構成為處理來自前述燃燒裝置之前述燃料之燃燒排氣。

【0010】並且，本發明之至少一實施方式之排氣處理方法，係具備：

於包含能夠還原特定物質之第1還原劑之燃料之燃燒排氣之流路，對於前述燃燒排氣供給用以還原前述燃燒排氣中之前述特定物質之第2還原劑之步驟；以及

於前述流路之比前述第2還原劑之供給位置更上游側之位置，使前述燃燒排氣中之前述第1還原劑減少之步驟。

[發明之效果]

【0011】依據本發明之至少一實施方式，係能夠提供一種排氣處理裝置、燃燒設備以及排氣處理方法，其容易恰當地調節用以還原包含還原劑(第1還原劑)之燃料之燃燒排氣中之特定物質之還原劑(第2還原劑)之供給量。

【圖式簡單說明】

【0012】

[圖1]係一實施方式之燃燒設備之示意圖。

[圖2]係一實施方式之排氣處理裝置之示意圖。

[圖3]係表示於第1還原劑減少部之反應量(橫軸)，與緊鄰於第2還原劑供給部之後之位置之氨和 NO_x 之濃度比之變異係數(縱軸)之關係(計算例)之圖表。

[圖4]係表示於第1還原劑減少部之反應量(橫軸)，與煙囪內之 NO_x 及氨之濃度(縱軸)之關係(計算例)之圖表。

[圖5]係表示於第1還原劑減少部之上游側之未燃燒 NH_3 濃度平均/ NO_x 濃度平均比(橫軸)，與於第1還原劑減少部之下游側且第2還原劑供給部之上游側之氨濃度和於第2還原劑供給部之氨供給量(濃度)之比(縱軸)之關係(計算例)之圖。

[圖6]係一實施方式之排氣處理裝置之示意圖。

[圖7]係一實施方式之排氣處理裝置之示意圖。

【實施方式】

【0013】以下，參照所附圖式針對本發明之各實施方式進行說明。然而，作為實施方式受到記載或是圖式所示之構成零件之尺寸、材質、形狀、其相對性配置等，係並非將本發明之範圍限定於斯，而僅止於說明例。

【0014】

(燃燒設備之構成)

圖1，係各實施方式之排氣處理裝置所運用之燃燒設備之一例之示意圖。圖2、圖6及圖7，係分別為一實施方式之排氣處理裝置之示意圖。於各實施方式中，燃燒設備1，係具備：燃燒裝置100(參照圖1)，係構成為使包含能夠還原特定物質(例如 NO_x)之第1還原劑(例如氨)之燃料燃燒；以及排氣處理裝置102(參照圖2)，係構成為處理來自燃燒裝置100之燃燒排氣。

【0015】圖1所示之燃燒設備1係氣體渦輪複合循環(GTCC)發電設備，其具備：包含作為前述之燃燒裝置100之燃燒器12之氣體渦輪設備2、蒸氣渦輪設備4、排熱回收鍋爐(HRSG)6。

【0016】氣體渦輪設備2，係具備壓縮機10、前述之燃燒器12、渦輪14。壓縮機10，係構成為壓縮空氣而生成壓縮空氣。燃燒器12，係構成為藉由來自壓縮機10之壓縮空氣與燃料之燃燒反應產生燃燒氣體。渦輪14，係構成為藉由來自燃燒器12之燃燒氣體進行旋轉驅動。於渦輪14透過旋轉軸16連結有發電機18，藉由渦輪14之旋轉能驅動發電機18而產生電力。於渦輪14結束作功之燃燒氣體，係作

為燃燒排氣自渦輪14排出。

【0017】排熱回收鍋爐6，係構成為藉由來自氣體渦輪設備2之燃燒排氣之熱生成蒸氣。如圖2、圖6及圖7所示，排熱回收鍋爐6，係具有：導管30(參照圖2)，係導入有來自氣體渦輪設備2之燃燒排氣；以及傳熱管34、36，係設於藉由導管30劃分出之燃燒排氣之流路32。對於傳熱管34、36，係導入有來自蒸氣渦輪設備4之冷凝器26之冷凝水，於傳熱管34、36，藉由與於導管30內流動之燃燒排氣與冷凝水之熱交換生成蒸氣。通過排熱回收鍋爐6之導管30內之排氣係從煙囪38排出。

【0018】蒸氣渦輪設備4，係具備構成為藉由來自排熱回收鍋爐6之蒸氣驅動之渦輪20。於渦輪20透過旋轉軸22連結有發電機24，藉由渦輪20之旋轉能驅動發電機24而產生電力。於渦輪20結束作功之蒸氣係被引導至冷凝器26，於該冷凝器26被冷凝成為冷凝水，並被供給至排熱回收鍋爐6。

【0019】被供給至燃燒裝置100(於前述之實施方式中係氣體渦輪設備2之燃燒器12)，係包含能夠還原特定物質之第1還原劑之燃料。

【0020】前述之特定物質，係可能包含於燃料之燃燒排氣之物質，例如為 NO_x (NO 或 NO_2 等之氮氧化物)亦可。

【0021】於特定物質為 NO_x 之情形，前述之第1還原劑係具有還原 NO_x 之作用之物質，例如包含氨或尿素亦可。亦即，前述之燃料，係包含氨或尿素亦可。又，前述

之燃料，係包含第1還原劑以外之成分(例如，煤炭、石油或天然氣等之含碳燃料)亦可。

【0022】

(排氣處理裝置之構成)

如圖2、圖6及圖7所示，排氣處理裝置102，係具備：第1還原劑減少部50及第2還原劑供給部40，係分別設於流動有來自燃燒裝置100之燃燒排氣之流路32。

【0023】 第2還原劑供給部40，係構成為用以對於前述燃燒排氣供給用以還原燃燒排氣中之特定物質(NO_x 等)之第2還原劑。藉由對於包含特定物質之燃燒排氣供給第2還原劑，能夠還原燃燒排氣中之特定物質，藉此能夠使從煙囪38排出之燃燒排氣中之特定物質減少。例如，於特定物質為 NO_x 之情形，藉由 NO_x 與第2還原劑之反應使燃燒排氣中之 NO_x 分解為氮及水，而能夠減少燃燒排氣中之 NO_x 。

【0024】 如圖2、圖6及圖7所示，第2還原劑供給部40，係包含構成為使包含第2還原劑之液體或氣體噴出至流路32之噴嘴42亦可。對於噴嘴42，係經由供給線46供給有包含儲留於第2還原劑儲留部44之第2還原劑之液體或氣體亦可。於供給線46，係設有：閥48，係用以調節經過第2還原劑供給部40之第2還原劑之供給量。

【0025】 於特定物質為 NO_x 之情形，第2還原劑係具有還原 NO_x 之作用之物質，例如包含氮或尿素亦可。第2還原劑，係以水溶液(例如氨水或尿素水)之形式供給至燃

燒排氣亦可。

【0026】於燃燒排氣之流路32，在第2還原劑供給部40之下游側，設有用以促進燃燒排氣與第2還原劑之混合之混合器51亦可。藉由以混合器促進燃燒排氣與第2還原劑之混合，能夠促進燃燒排氣中之特定物質與第2還原劑之反應。

【0027】並且，如圖2、圖6及圖7所示，於燃燒排氣之流路32，在第2還原劑供給部40之下游側，設有用以促進燃燒排氣中之特定物質(NO_x 等)與還原劑(第1還原劑及/或第2還原劑)之還原反應之第2還原觸媒52亦可。藉由設置第2還原觸媒52，能夠使燃燒排氣中之特定物質與還原劑有效地反應。於特定物質為 NO_x ，且還原劑包含氨或尿素之情形，第2還原觸媒係例如包含鈦、釩或鎢、鉬之金屬或金屬化合物亦可。如圖7所示，於燃燒排氣之流路32，在第2還原劑供給部40之下游側，設有複數個第2還原觸媒52亦可。

【0028】並且，如圖2、圖6及圖7所示，於燃燒排氣之流路32，在第2還原劑供給部40及第2還原觸媒52之下游側，設有用以促進燃燒排氣中之還原劑(第1還原劑及/或第2還原劑)之分解反應之還原劑分解觸媒54亦可。藉由設置還原劑分解觸媒54，因能夠於第2還原觸媒52之下游側使殘留於燃燒排氣中之還原劑減少，故能夠經由煙囪38將排氣排出。如圖6所示，於燃燒排氣之流路32，在還原劑分解觸媒54之下游側，設有用以促進燃燒排氣中之特定物

質(NO_x 等)與還原劑(第1還原劑及/或第2還原劑)之還原反應之第3還原觸媒53亦可。

【0029】第1還原劑減少部50，係於燃燒排氣之流路32設於第2還原劑供給部40之上游側，並構成為使流路32內之燃燒排氣中之第1還原劑減少。又，於燃燒裝置100燃燒燃料時，燃料所包含之第1還原劑之一部分會因燃燒反應成為氧化物(第1還原劑為氨之情形係 NO_x)，第1還原劑之另一部分，係不受燃燒而作為未燃燒部分殘留於燃燒排氣中。亦即，於第1還原劑減少部50，殘留於燃燒排氣中之第1還原劑之未燃燒部分會減少。

【0030】於各實施方式中，第1還原劑減少部，係包含用以促進第1還原劑之分解反應之還原劑分解觸媒。還原劑分解觸媒，係用以促進第1還原劑之氧化分解反應之觸媒亦可。藉由作為第1還原劑減少部50之還原劑分解觸媒，係能夠於燃燒排氣之流路32之第2還原劑供給部40之上游側，使燃燒排氣所包含之第1還原劑之未燃燒部分分解而減少。於還原劑包含氨或尿素之情形，還原劑分解觸媒，係例如包含鉑、銅、鐵、鈷、鈮、鉍、鎳或鈳之金屬或金屬化合物亦可。

【0031】於各實施方式中，第1還原劑減少部50，係包含用以促進特定物質與第1還原劑之反應之第1還原觸媒。藉由作為第1還原劑減少部50之第1還原觸媒，係能夠於燃燒排氣之流路32之第2還原劑供給部40之上游側，使燃燒排氣所包含之第1還原劑之未燃燒部分藉由與特定物

質之氧還原反應進行消費而減少。於特定物質為 NO_x ，且還原劑包含氨或尿素之情形，第1還原觸媒係例如包含鈦、釩或鎢、鉬、鉑、銅、鐵、鈷、鈮、鉍、鎳、鈮之金屬或金屬化合物亦可。

【0032】於各實施方式中，第1還原劑減少部50，係包含：中和劑供給部，係構成為將用以中和第1還原劑之中和劑供給至燃燒排氣。藉由作為第1還原劑減少部50之中和劑供給部供給中和劑，藉此能夠於燃燒排氣之流路32之第2還原劑供給部40之上游側，使燃燒排氣所包含之第1還原劑之未燃燒部分藉由與中和劑之中和反應進行消費而減少。於還原劑包含氨或尿素之情形，前述之中和劑，係例如包含三氧化硫(SO_3)或硫酸等亦可。

【0033】又，於第1還原劑減少部50，燃燒排氣中之第1還原劑之至少一部分受到去除。未於第1還原劑減少部50受到去除而殘留於燃燒排氣中之第1還原劑之一部分，係於第1還原劑減少部50之下游側(例如於前述之第2還原觸媒52)消費於與特定成分(NO_x 等)之還原反應亦可，或者，被前述之還原劑分解觸媒54分解亦可。

【0034】依據前述之實施方式，於包含能夠還原特定物質(NO_x 等)之第1還原劑(氨(NH_3)等)之燃料之燃燒排氣之流路32，在供給用以還原燃燒排氣中之該特定物質(NO_x 等)之第2還原劑(氨等)之第2還原劑供給部40之上游側，設有用以使燃燒排氣中之第1還原劑減少之第1還原劑減少部50。藉此，於燃燒排氣之流路32之第2還原劑供給部40之

上游側，燃燒排氣中之第1還原劑(未燃燒部分)係減少。因此，係於第1還原劑之未燃燒部分減少之狀態下對於燃燒排氣供給第2還原劑，故例如即便不考慮燃燒排氣中之第1還原劑之未燃燒部分之量亦能夠調節第2還原劑之供給量等，而容易調節第2還原劑之供給量。或者，第2還原劑供給部40之下游側之第1還原劑與特定物質之比(NH_3/NO_x 等)之不平衡受到減少(該比之不均減小)，故容易調節第2還原劑之供給量。如此，依據前述之實施方式，係容易恰當地調節用以還原包含還原劑(第1還原劑)之燃料之燃燒排氣中之特定物質之還原劑(第2還原劑)之供給量。

【0035】又，第1還原劑減少部50，係於燃燒排氣之流路32，設於傳熱管34、36之上游側亦可，設於傳熱管34、36之下游側亦可，或者如圖2、圖6及圖7所示，設於傳熱管34與傳熱管36之間亦可。

【0036】又，第2還原劑供給部40，於燃燒排氣之流路32僅設於第1還原劑減少部50之下游側亦可。換言之，第1還原劑減少部50，係設於比複數個第2還原劑供給部40當中最上游者更上游亦可。亦即，在此情形，於流路32，在第1還原劑減少部50之上游側，並未供給用以還原燃燒排氣中之特定物質(NO_x 等)之還原劑。

【0037】如圖2、圖6及圖7所示，排氣處理裝置102，係具備用以調節第2還原劑供給部40之第2還原劑之供給量之控制裝置60。控制裝置60，係構成為根據燃燒排氣中之特定物質(NO_x 等)之濃度調節第2還原劑之供給量亦可。

【0038】控制裝置60，係構成為根據用以測量燃燒排氣中之特定物質之濃度之濃度測量部62或64之測量結果，調節第2還原劑之供給量亦可。於圖2、圖6及圖7所例示之實施方式中，濃度測量部62，係構成為於燃燒排氣之流路32之第1還原劑減少部50之下游側且第2還原劑供給部40之上游側之位置，測量特定物質之濃度。並且，濃度測量部64，係構成為測量位於比第2還原劑供給部40更下游側之煙囪38內之特定物質之濃度。

【0039】控制裝置60，係構成為為了調節第2還原劑之供給量，而調節設於用以供給第2還原劑之供給線46之閥48之開度亦可。

【0040】控制裝置60，係包含具備有處理器(CPU或GPU等)、記憶裝置(記憶體裝置；RAM等)、輔助記憶部及介面等之電腦。控制裝置60，係經由介面，接收來自濃度測量部62或64之表示濃度測量值之訊號。處理器，係構成為處理如此接收之訊號。處理器，係根據濃度測量部62或64之濃度測量值，算出傳送至閥48之開度指令值亦可。控制裝置60，係將所算出之開度指令值，傳送至用以變更閥48之開度之致動器亦可。

【0041】又，於前述之特定物質為 NO_x 之情形，燃燒排氣中之 NO_x 濃度，係例如能夠藉由化學發光式 NO_x 計(JIS B 7982)，使用非頻散紅外線吸收法(NDIR法)或是鋅還原萘基乙二胺吸光光度法(Zn-NEDA法)，依照JIS K 0104進行測量。濃度測量部62或64，係構成為使用該等中

任一手法測量 NO_x 濃度亦可。

【0042】於各實施方式中，控制裝置60，係構成為根據燃燒排氣之流路32之第1還原劑減少部50之下游側且第2還原劑供給部40之上游側之特定物質之濃度，調節第2還原劑供給部40之第2還原劑之供給量。又，作為於流路32之第1還原劑減少部50之下游側且第2還原劑供給部40之上游側之位置之特定物質之濃度，使用濃度測量部62之燃燒排氣中之特定物質之濃度之測量值亦可。

【0043】於前述之實施方式中，係根據第1還原劑減少部50之下游側且第2還原劑供給部40之上游側之特定物質之濃度調節第2還原劑之供給量，故可供給能夠使燃燒排氣中之特定物質減少之適當量之第2還原劑。並且，如前述般，藉由第1還原劑減少部50，於燃燒排氣之流路32之第2還原劑供給部40之上游側使燃燒排氣中之第1還原劑(未燃燒部分)減少，故如本實施方式般，無論燃燒排氣之流路32之第1還原劑之濃度，皆能夠根據特定物質之濃度恰當地調節第2還原劑之供給量。

【0044】例如，控制裝置60，係構成為於流路32之剖面內之複數位置，分別供給根據第1還原劑減少部50之下游側且第2還原劑供給部40之上游側之特定物質之濃度(例如複數位置之平均值)進行決定之量(同量)之第2還原劑。在此情形，第2還原劑供給部40，係構成為於流路32之剖面內之複數位置分別供給第2還原劑。例如，第2還原劑供給部40，係包含構成為於流路32之剖面內之複數位置分別

供給第2還原劑之複數個噴嘴42。

【0045】或者，控制裝置60，係構成為以於流路32使緊接第2還原劑供給部40之後之流路32之剖面內之複數位置各自之第2還原劑與特定物質之濃度之比成為預定之比(例如化學計量比之a倍等)之方式，調節第2還原劑供給部40之第2還原劑之供給量。又，於特定物質為 NO_x ，且使用氨作為第2還原劑之情形，前述之濃度之比，係氨(NH_3)與 NO_x 之濃度比($[\text{NH}_3]/[\text{NO}_x]$)。在此情形，濃度測量部62，係構成為測量流路32之剖面內之複數位置各自之特定物質之濃度，並且，第2還原劑供給部40，係構成為於流路32之剖面內之複數位置(對應於濃度測量部62之濃度測量位置之複數個位置)分別供給第2還原劑。

【0046】於各實施方式中，控制裝置60，係構成為根據排出來自燃燒排氣之流路32之燃燒排氣之煙囪38內之特定物質之濃度，調節第2還原劑供給部40之第2還原劑之供給量。又，作為於煙囪38內之特定物質之濃度，使用濃度測量部64之燃燒排氣中之特定物質之濃度之測量值亦可。

【0047】依據前述之實施方式，係根據排出來自流路32之燃燒排氣之煙囪38內之特定物質之濃度，調節第2還原劑供給部40之第2還原劑之供給量，故能夠將從煙囪38排出之燃燒排氣中之特定物質之濃度維持於恰當範圍內(例如低於限制值等)。

【0048】以下，針對藉由各實施方式之排氣處理裝置所獲得之效果，根據圖表進行說明。於以下之說明，作為

前提，於圖2所示排氣處理裝置中，包含作為第1還原劑之氨之燃料之燃燒排氣被導入至流路32，於該燃燒排氣包含有作為特定物質之 NO_x ，使用作為第1還原劑減少部50之氨分解觸媒，並使用氨作為第2還原劑。

【0049】圖3，係表示使於第2還原劑供給部40供給之作為第2還原劑之氨，與於第1還原劑減少部50之下游側且第2還原劑供給部40之上游側之位置(濃度測量部62之濃度測量位置)之 NO_x 濃度之比成為特定值(在此，氨(第2還原劑)與 NO_x 之比係1：1)之方式，供給作為第2還原劑之氨之情形之於第1還原劑減少部50之反應量(橫軸)，和緊接第2還原劑供給部40之後(下游側)之位置之氨(第1還原劑(未燃燒部分)與第2還原劑之合計)與 NO_x 之濃度比之變異係數(縱軸)之關係(計算例)之圖表。在此，於第1還原劑減少部之反應量，係表示於第1還原劑減少部燃燒排氣中之 NO_x 發生反應之比例。反應量，係藉由調節第1還原劑減少部之觸媒量而變更。前述之變異係數，係自第2還原劑供給部40之下游側至第2還原觸媒52之上游側之流路32剖面內之複數個位置之氨(第1還原劑(未燃燒部分)與第2還原劑之合計)與 NO_x 之濃度比之標準差除以平均值所獲得之值，且係表示該濃度比之不均之指標。

圖4，係表示於與圖3之情形相同之條件下，前述之反應量(橫軸)，與煙囪38內之 NO_x 及氨之濃度(於流路剖面之複數位置之濃度之平均值)(縱軸)之關係(計算例)之圖表。

【0050】圖3所示之圖表，係表示於第1還原劑減少部

50之未燃燒氨(第1還原劑之未燃燒部分)之減少量(亦即與 NO_x 之反應量)越大，則於第2還原劑供給部之下游側之氨與 NO_x 之濃度比之不均越小。亦即，係表示藉由於第1還原劑減少部50使未燃燒氨減少，即便不使用未燃燒氨之濃度，而是根據 NO_x 之濃度調節第2還原劑之供給量，則能夠使第2還原劑供給部之下游側之氨與 NO_x 之濃度比之不均減小。

【0051】並且，圖4所示之圖表，係表示前述之反應量越大，則於煙囪38內之 NO_x 及氨(NH_3)之濃度越小。

【0052】圖3及圖4之圖表，係表示即便不考慮第2還原劑供給部之上游側之位置之氨濃度(第1還原劑之未燃燒部分之濃度)，根據第1還原劑減少部50之下游側且第2還原劑供給部之上游側之位置之 NO_x 濃度，亦能夠使從燃燒設備1排出之燃燒排氣中之 NO_x 及氨濃度恰當地減少。

【0053】圖5，係表示於與圖3及圖4之情形相同之條件下，於第1還原劑減少部50之上游側之未燃燒 NH_3 濃度平均/ NO_x 濃度平均比(橫軸)，與於第1還原劑減少部50之下游側且第2還原劑供給部40之上游側之氨濃度(第1還原劑之未燃燒部分濃度)和於第2還原劑供給部40之氨(第2還原劑)供給量(濃度)之比(縱軸)，與前述之反應量之關係(計算例)之圖。又，各數值係於流路32剖面內之複數位置之濃度之平均值。

【0054】圖5之橫軸(於第1還原劑減少部50之上游側之未燃燒 NH_3 濃度/ NO_x 濃度比)，係表示第2還原劑供給部

40之氨供給量之控制之外部干擾之大小。自圖5之圖表可知，即便外部干擾(橫軸)增大，隨著於第1還原劑減少部50之反應量增大，於第1還原劑減少部50之下游側且第2還原劑供給部40之上游側之氨(第1還原劑之未燃燒部分)濃度與氨(第2還原劑)供給量之比(縱軸)亦會變小。亦即，係表示即便到達第1還原劑減少部50之下游側之未燃燒氨(第1還原劑之未燃燒部分)增加，隨著於第1還原劑減少部50之反應量增加，外部干擾所造成之影響亦會減少。

【0055】前述各實施方式所記載之內容，係例如以下般彙整。

【0056】(1)本發明之至少一實施方式之排氣處理裝置(102)，係具備：

第2還原劑供給部(40)，係設於包含能夠還原特定物質(例如 NO_x)之第1還原劑(例如氨)之燃料之燃燒排氣之流路(32)，用以對於前述燃燒排氣供給用以還原前述燃燒排氣中之前述特定物質之第2還原劑(例如氨)；以及

第1還原劑減少部(50)，係於前述流路設於前述第2還原劑供給部之上游側，用以使前述燃燒排氣中之前述第1還原劑減少。

【0057】依據前述(1)之構成，於包含能夠還原特定物質(NO_x 等)之第1還原劑(氨(NH_3)等)之燃料之燃燒排氣之流路，在供給用以還原燃燒排氣中之該特定物質(NO_x 等)之第2還原劑(氨等)之第2還原劑供給部之上游側，設有用以使燃燒排氣中之第1還原劑減少之第1還原劑減少部。

藉此，於燃燒排氣之流路之第2還原劑供給部之上游側，燃燒排氣中之第1還原劑(未燃燒部分)係減少。因此，係於第1還原劑之未燃燒部分減少之狀態下對於燃燒排氣供給第2還原劑，故例如即便不考慮燃燒排氣中之第1還原劑之未燃燒部分之量亦能夠調節第2還原劑之供給量等，而容易調節第2還原劑之供給量。或者，第2還原劑供給部之下游側之第1還原劑與特定物質之比(NH_3/NO_x 等)之不平衡受到減少(該比之不均減小)，故容易調節第2還原劑之供給量。如此，依據前述(1)之構成，係容易恰當地調節用以還原包含還原劑(第1還原劑)之燃料之燃燒排氣中之特定物質之還原劑(第2還原劑)之供給量。

【0058】(2)於各實施方式，在前述(1)之構成當中，前述第2還原劑供給部，於前述流路僅設於前述第1還原劑減少部之下游側。

【0059】依據前述(2)之構成，因第2還原劑供給部僅設於第1還原劑減少部之下游側，故容易更為恰當地調節用以還原包含還原劑(第1還原劑)之燃料之燃燒排氣中之特定物質之還原劑(第2還原劑)之供給量。

【0060】(3)於各實施方式，在前述(1)或(2)之構成當中，

前述第1還原劑減少部，係包含用以促進前述第1還原劑之氧化分解反應之還原劑分解觸媒。

【0061】依據前述(3)之構成，因第1還原劑減少部包含促進第1還原劑之氧化分解反應之還原劑分解觸媒，故

能夠於燃燒排氣之流路之第2還原劑供給部之上游側，使燃燒排氣所包含之第1還原劑之未燃燒部分分解而減少。藉此，係如前述(1)所述般，容易恰當地調節用以還原包含還原劑(第1還原劑)之燃料之燃燒排氣中之特定物質之還原劑(第2還原劑)之供給量。

【0062】(3)'於各實施方式，在前述(1)或(2)之構成當中，

前述第1還原劑減少部，係包含用以促進前述第1還原劑之分解反應之還原劑分解觸媒。

【0063】依據前述(3)'之構成，因第1還原劑減少部包含促進第1還原劑之分解反應之還原劑分解觸媒，故能夠於燃燒排氣之流路之第2還原劑供給部之上游側，使燃燒排氣所包含之第1還原劑之未燃燒部分分解而減少。藉此，係如前述(1)所述般，容易恰當地調節用以還原包含還原劑(第1還原劑)之燃料之燃燒排氣中之特定物質之還原劑(第2還原劑)之供給量。

【0064】(4)於各實施方式，在前述(1)至(3)之任一構成當中，

前述第1還原劑減少部，係包含用以促進前述特定物質與前述第1還原劑之反應之第1還原觸媒。

【0065】依據前述(4)之構成，因第1還原劑減少部包含促進前述之特定物質與第1還原劑之反應之第1還原觸媒，故能夠於燃燒排氣之流路之第2還原劑供給部之上游側，使燃燒排氣所包含之第1還原劑之未燃燒部分與前述

之特定物質進行氧化還原反應而減少。藉此，係如前述(1)所述般，容易恰當地調節用以還原包含還原劑(第1還原劑)之燃料之燃燒排氣中之特定物質之還原劑(第2還原劑)之供給量。

【0066】(4')於各實施方式，在前述(1)至(4)之任一構成當中，

前述第1還原劑減少部，係包含：中和劑供給部，係構成為將用以中和前述第1還原劑之中和劑供給至前述燃燒排氣。

【0067】依據前述(4')之構成，第1還原劑減少部，係包含構成為供給用以中和第1還原劑之中和劑之中和劑供給部，故能夠於燃燒排氣之流路之第2還原劑供給部之上游側，使燃燒排氣所包含之第1還原劑之未燃燒部分藉由與中和劑之中和反應減少。藉此，係如前述(1)所述般，容易恰當地調節用以還原包含還原劑(第1還原劑)之燃料之燃燒排氣中之特定物質之還原劑(第2還原劑)之供給量。

【0068】(5)於各實施方式，在前述(1)至(4)之任一構成當中，

前述特定物質係包含氮氧化物。

【0069】依據前述(5)之構成，於包含能夠還原氮氧化物(NO_x)之第1還原劑之燃料之燃燒排氣之流路，在供給用以還原燃燒排氣中之氮氧化物(NO_x)之第2還原劑之第2還原劑供給部之上游側，設有用以使燃燒排氣中之第1還

原劑減少之第1還原劑減少部。藉此，係如前述(1)所述般，容易恰當地調節用以還原包含還原劑(第1還原劑)之燃料之燃燒排氣中之氮氧化物(NO_x)之還原劑(第2還原劑)之供給量。

【0070】(6)於各實施方式，在前述(5)之構成當中，
前述第1還原劑或前述第2還原劑之至少其中一方，係包含氨或尿素。

【0071】依據前述(6)之構成，第1還原劑或第2還原劑之至少其中一方，係包含氨或尿素。藉此，使用作為第1還原劑或第2還原劑之氨或尿素，藉此能夠還原燃燒排氣中之氮氧化物。因此，係如前述(1)所述般，容易恰當地調節用以還原包含還原劑(第1還原劑)之燃料之燃燒排氣中之氮氧化物(NO_x)之還原劑(第2還原劑)之供給量。

【0072】(7)於各實施方式，在前述(1)至(6)之任一構成當中，

前述排氣處理裝置，係具備：

第2還原觸媒(52)，係於前述流路設於前述第2還原劑供給部之下游側，用以促進前述特定物質之還原反應。

【0073】依據前述(7)之構成，因於第2還原劑供給部之下游側設有用以促進特定物質之還原反應之第2還原觸媒，故能夠使燃燒排氣中所包含之特定物質於該第2還原觸媒與第1還原劑之殘留部分及第2還原劑進行反應而還原，藉此能夠使燃燒排氣中之特定物質有效地減少。

【0074】(8)於各實施方式，在前述(1)至(7)之任一構

成當中，

前述排氣處理裝置，係具備：

控制裝置(60)，係構成為根據前述流路之前述第1還原劑減少部之下游側且前述第2還原劑供給部之上游側之前述特定物質之濃度，調節前述第2還原劑供給部之前述第2還原劑之供給量。

【0075】依據前述(8)之構成，係根據第1還原劑減少部之下游側且第2還原劑供給部之上游側之特定物質之濃度調節第2還原劑之供給量，故可供給能夠使燃燒排氣中之特定物質減少之適當量之第2還原劑。並且，依據前述(8)之構成，係如前述(1)所述般，於燃燒排氣之流路之第2還原劑供給部之上游側，燃燒排氣中之第1還原劑(未燃燒部分)係減少，故較為容易藉由控制裝置調節第2還原劑之供給量。

【0076】(9)於各實施方式，在前述(1)至(8)之任一構成當中，

前述排氣處理裝置，係具備：

控制裝置(60)，係構成為根據排出來自前述流路之前述燃燒排氣之煙囪內之前述特定物質之濃度，調節前述第2還原劑供給部之前述第2還原劑之供給量。

【0077】依據前述(9)之構成，係根據排出來自流路之燃燒排氣之煙囪內之特定物質之濃度，調節第2還原劑供給部之第2還原劑之供給量，故能夠將從煙囪排出之燃燒排氣中之特定物質之濃度維持於恰當範圍內(例如低於

限制值等)。

【0078】(10)本發明之至少一實施方式之燃燒設備(1)，係具備：

燃燒裝置(100)，係構成為使包含能夠還原特定物質之第1還原劑之燃料燃燒；以及

前述(1)至(9)中任一項所述之排氣處理裝置(102)，係構成為處理來自前述燃燒裝置前述燃料之燃燒排氣。

【0079】依據前述(10)之構成，於包含能夠還原特定物質(NO_x 等)之第1還原劑(氨(NH_3)等)之燃料之燃燒排氣之流路，在供給用以還原燃燒排氣中之該特定物質(NO_x 等)之第2還原劑(氨等)之第2還原劑供給部之上游側，設有用以使燃燒排氣中之第1還原劑減少之第1還原劑減少部。藉此，於燃燒排氣之流路之第2還原劑供給部之上游側，燃燒排氣中之第1還原劑(未燃燒部分)係減少。因此，係於第1還原劑之未燃燒部分減少之狀態下對於燃燒排氣供給第2還原劑，故例如即便不考慮燃燒排氣中之第1還原劑之未燃燒部分之量亦能夠調節第2還原劑之供給量等，而容易調節第2還原劑之供給量。或者，第2還原劑供給部之下游側之第1還原劑與特定物質之比(NH_3/NO_x 等)之不平衡受到減少(該比之不均減小)，故容易調節第2還原劑之供給量。如此，依據前述(1)之構成，係容易恰當地調節用以還原包含還原劑(第1還原劑)之燃料之燃燒排氣中之特定物質之還原劑(第2還原劑)之供給量。

【0080】(11)並且，本發明之至少一實施方式之排氣

處理方法，係具備：

於包含能夠還原特定物質之第1還原劑之燃料之燃燒排氣之流路(32)，對於前述燃燒排氣供給用以還原前述燃燒排氣中之前述特定物質之第2還原劑之步驟；以及

於前述流路之比前述第2還原劑之供給位置更上游側之位置，使前述燃燒排氣中之前述第1還原劑減少之步驟。

【0081】依據前述(11)之方法，係於包含能夠還原特定物質(NO_x 等)之第1還原劑(氨(NH_3)等)之燃料之燃燒排氣之流路，在比供給用以還原燃燒排氣中之該特定物質(NO_x 等)之第2還原劑(氨等)之位置更靠上游側之位置，使燃燒排氣中之第1還原劑減少。藉此，於燃燒排氣之流路之第2還原劑之供給位置之上游側，使燃燒排氣中之第1還原劑(未燃燒部分)減少。因此，係於第1還原劑之未燃燒部分減少之狀態下對於燃燒排氣供給第2還原劑，故例如即便不考慮燃燒排氣中之第1還原劑之未燃燒部分之量亦能夠調節第2還原劑之供給量等，而容易調節第2還原劑之供給量。或者，第2還原劑之供給位置之下游側之第1還原劑與特定物質之比(NH_3/NO_x 等)之不平衡受到減少(該比之不均減小)，故容易調節第2還原劑之供給量。如此，依據前述(11)之方法，係容易恰當地調節用以還原包含還原劑(第1還原劑)之燃料之燃燒排氣中之特定物質之還原劑(第2還原劑)之供給量。

【0082】以上，針對本發明之實施方式進行說明，然

而本發明係並不限於前述之實施方式，亦包含對於前述之實施方式施加變形之方式，或是將該等方式適當組合之方式。

【0083】於本說明書中，表示「於某方向」、「沿著某方向」、「平行」、「正交」、「中心」、「同心」或是「同軸等」相對性或絕對性之配置之表現，係不僅表示嚴謹按照如此方式配置，亦表示以公差或是能夠獲得相同功能之程度之角度或距離作相對性位移之狀態。

例如，「相同」、「相等」及「均質」等之表示事物處於相同狀態之表現，係不僅表示嚴謹地相同之狀態，亦表示存在有公差或是能夠獲得相同功能之程度之差之狀態。

並且，於本說明書中，表現四角形或是圓筒形等形狀之表現，係不僅在幾何學之嚴謹意義上表示四角形或圓筒形等形狀，在能夠獲得相同效果之範圍，亦表示包含凹凸部或倒角部等形狀。

並且，於本說明書中，「具備」、「包含」、或是「具有」一構成元件之表現，係並非排除其他構成元件之存在之排他性表現。

【符號說明】

【0084】

1:燃燒設備

2:氣體渦輪設備

- 4:蒸氣渦輪設備
- 6:排熱回收鍋爐
- 10:壓縮機
- 12:燃燒器
- 14:渦輪
- 16:旋轉軸
- 18:發電機
- 20:渦輪
- 22:旋轉軸
- 24:發電機
- 26:冷凝器
- 30:導管
- 32:流路
- 34:傳熱管
- 36:傳熱管
- 38:煙囪
- 40:第2還原劑供給部
- 42:噴嘴
- 44:第2還原劑儲留部
- 46:供給線
- 48:閥
- 50:第1還原劑減少部
- 51:混合器
- 52:第2還原觸媒

53:第3還原觸媒

54:還原劑分解觸媒

60:控制裝置

62:濃度測量部

64:濃度測量部

100:燃燒裝置

102:排氣處理裝置

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種排氣處理方法，係具備：

於包含能夠還原特定物質之第1還原劑之燃料之燃燒排氣之流路，對於前述燃燒排氣供給用以還原前述燃燒排氣中之前述特定物質之第2還原劑之步驟；以及

於前述流路之比前述第2還原劑之供給位置更上游側之位置，使前述燃燒排氣中之前述第1還原劑減少之步驟。

【請求項2】一種排氣處理裝置，係進行請求項1所述之排氣處理方法，其特徵為：具備：

第2還原劑供給部，係設於包含能夠還原特定物質之第1還原劑之燃料之燃燒排氣之流路，用以對於前述燃燒排氣供給用以還原前述燃燒排氣中之前述特定物質之第2還原劑；以及

第1還原劑減少部，係於前述流路設於前述第2還原劑供給部之上游側，用以使前述燃燒排氣中之前述第1還原劑減少。

【請求項3】如請求項2所述之排氣處理裝置，其中，前述第2還原劑供給部，於前述流路僅設於前述第1還原劑減少部之下游側。

【請求項4】如請求項2或3所述之排氣處理裝置，其中，

前述第1還原劑減少部，係包含用以促進前述第1還原劑之氧化分解反應之還原劑分解觸媒。

【請求項5】如請求項2或3所述之排氣處理裝置，其中，

前述第1還原劑減少部，係包含用以促進前述特定物質與前述第1還原劑之反應之第1還原觸媒。

【請求項6】如請求項2或3所述之排氣處理裝置，其中，

前述特定物質係包含氮氧化物。

【請求項7】如請求項6所述之排氣處理裝置，其中，
前述第1還原劑或前述第2還原劑之至少其中一方，係包含氨或尿素。

【請求項8】如請求項2或3所述之排氣處理裝置，其中，係具備：

第2還原觸媒，係於前述流路設於前述第2還原劑供給部之下游側，用以促進前述特定物質之還原反應。

【請求項9】如請求項2或3所述之排氣處理裝置，其中，係具備：

控制裝置，係構成為根據前述流路之前述第1還原劑減少部之下游側且前述第2還原劑供給部之上游側之前述特定物質之濃度，調節前述第2還原劑供給部之前述第2還原劑之供給量。

【請求項10】如請求項2或3所述之排氣處理裝置，其中，係具備：

控制裝置，係構成為根據排出來自前述流路之前述燃燒排氣之煙囪內之前述特定物質之濃度，調節前述第2還

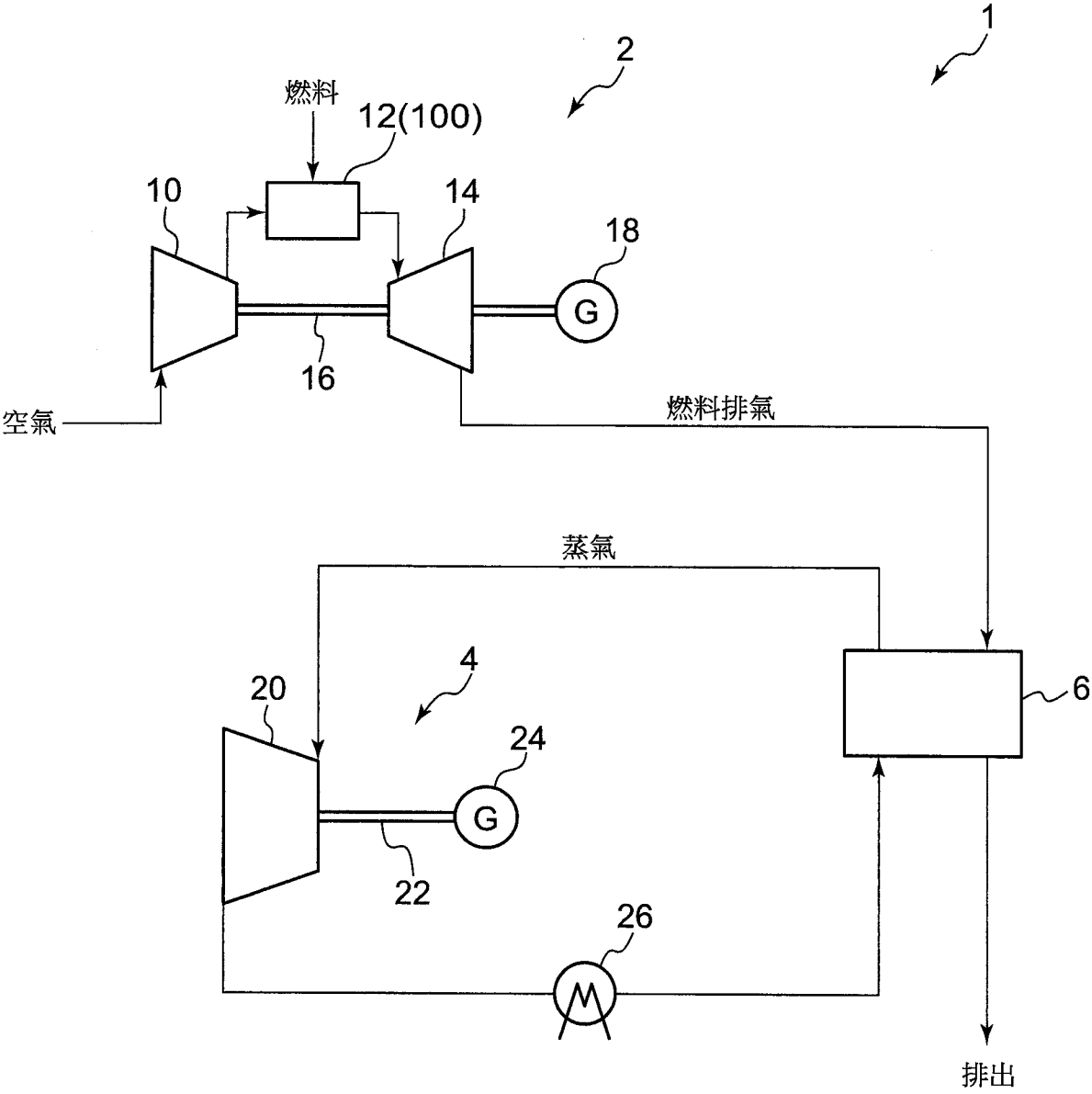
原劑供給部之前述第2還原劑之供給量。

【請求項11】一種燃燒設備，係具備：

燃燒裝置，係構成為使包含能夠還原特定物質之第1還原劑之燃料燃燒；以及

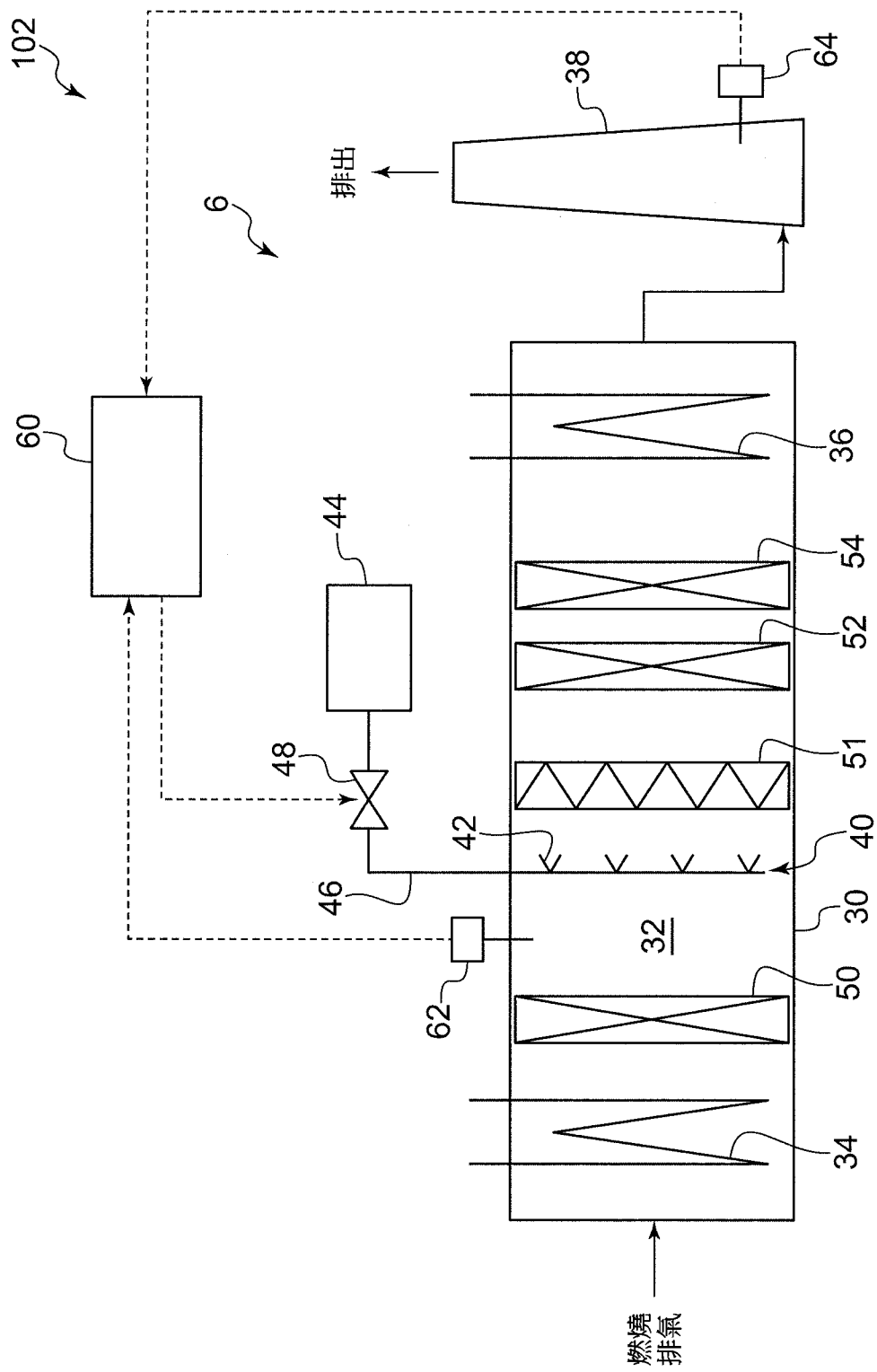
請求項2或3所述之排氣處理裝置，係構成為處理來自前述燃燒裝置之前述燃料之燃燒排氣。

【發明圖式】

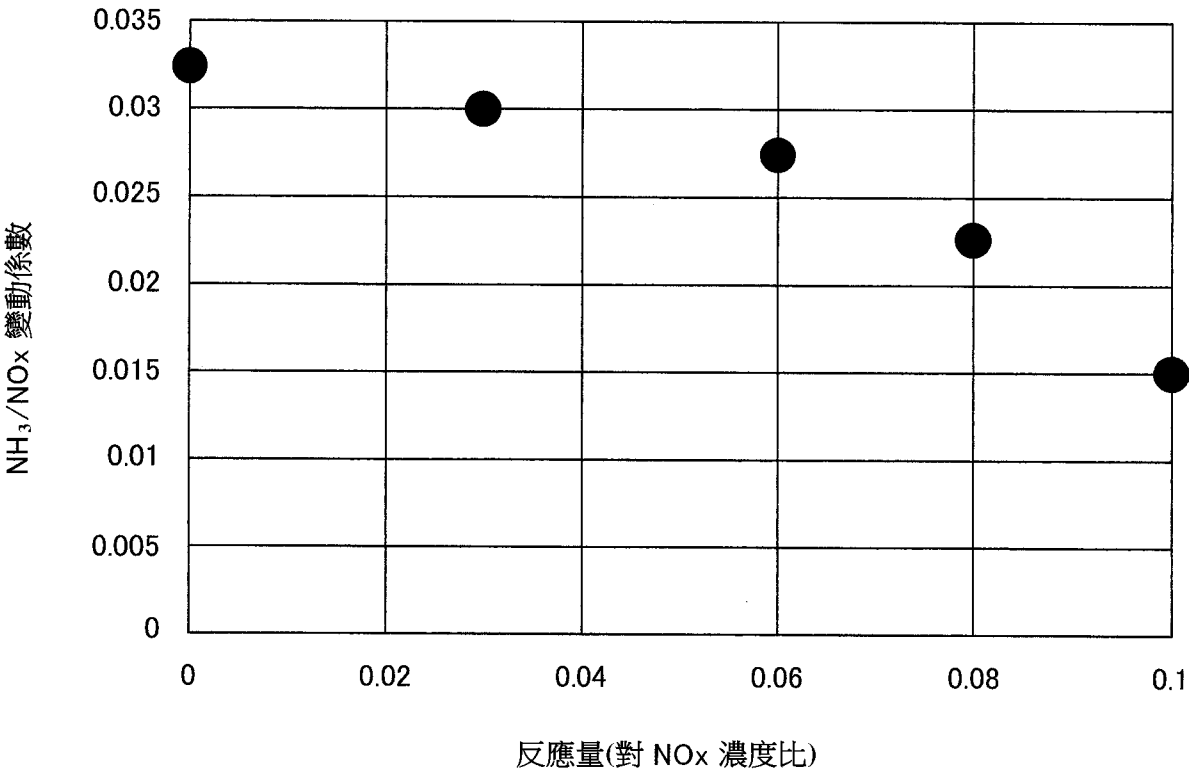


【圖 1】

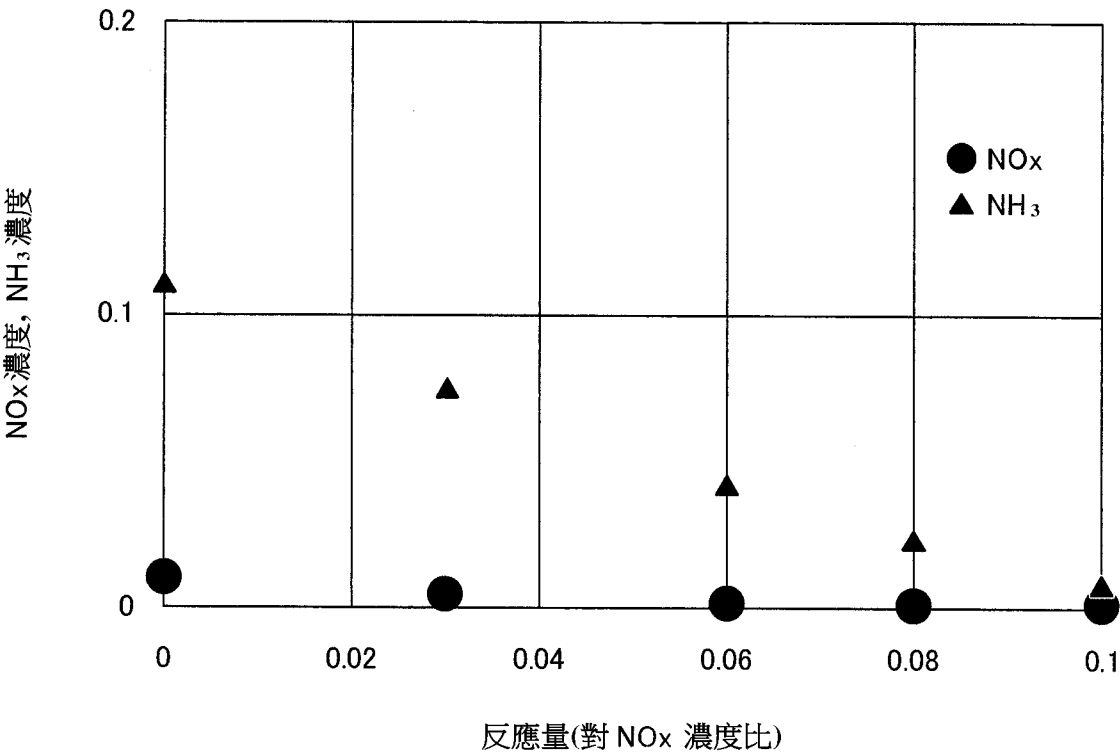
7C0098



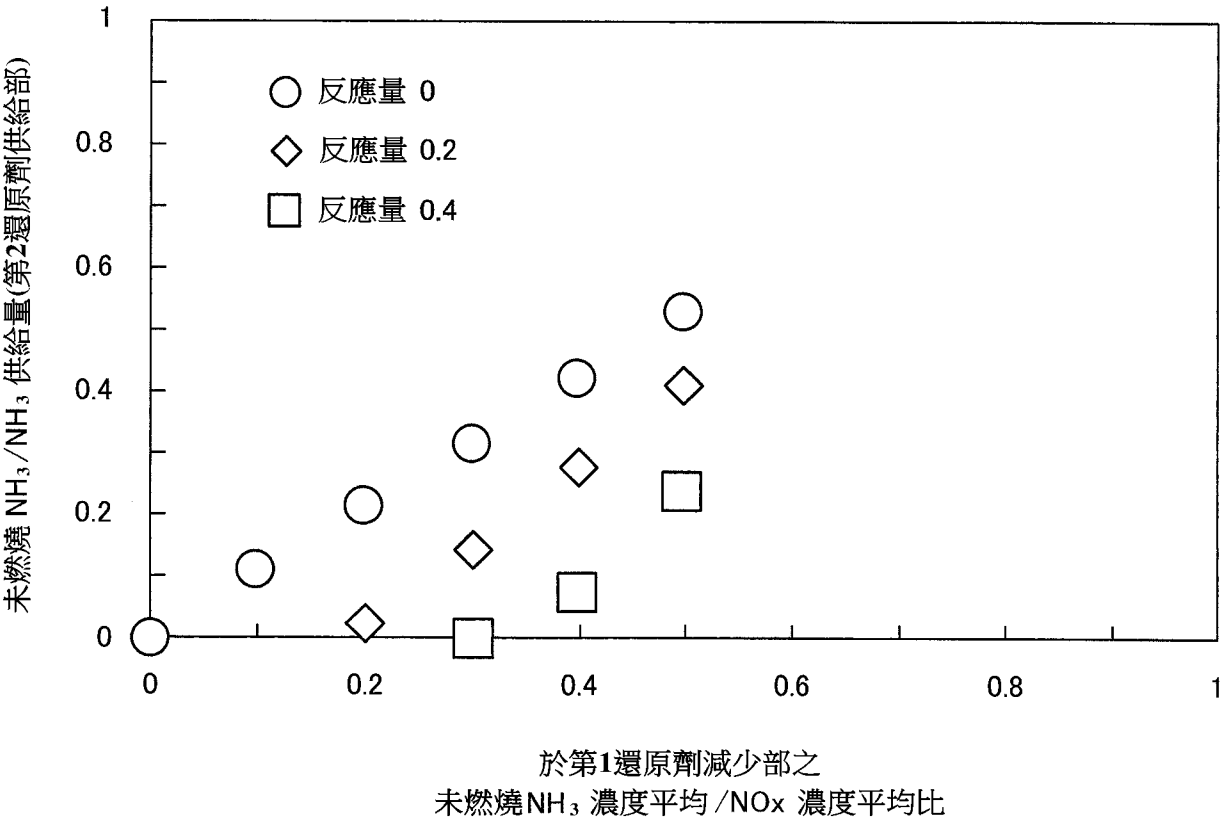
【圖 2】



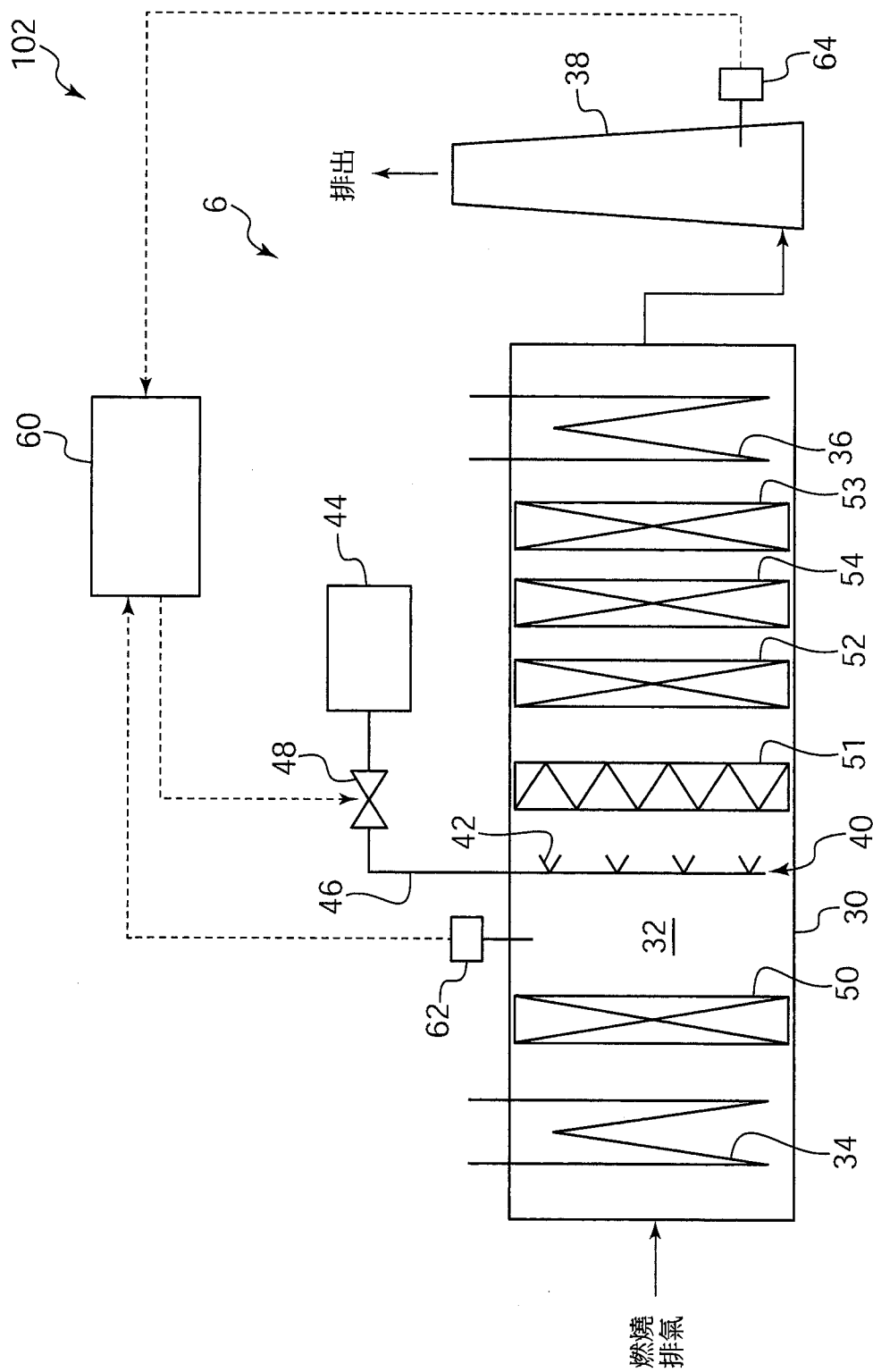
【圖 3】



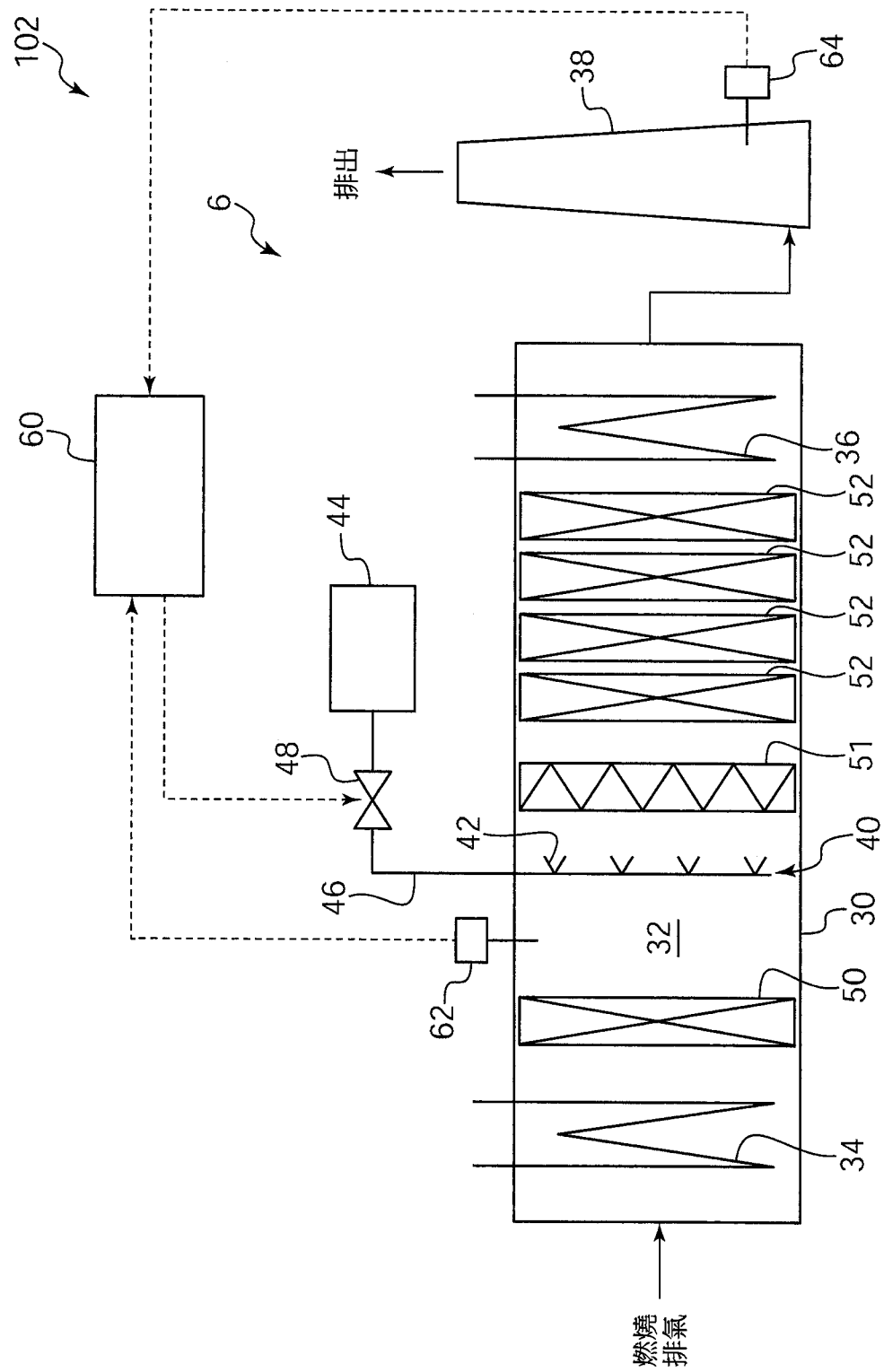
【圖 4】



【圖 5】



【圖 6】



【圖 7】